

NEC



NATIONAL ELECTRICAL CODE

BY AHMED ABD EL MEGEED ISMAIL
AT WWW.SAYEDSAAD.COM

REFERENCES

- **ILLUSTRATED GUIDE TO THE NATIONAL ELECTRICAL CODE**
- **MCGRAW-HILL NATIONAL ELECTRICAL CODE 2008 HANDBOOK**
- **ELECTRICAL_WIRING_COMMERCIAL_14TH_EDITION**
- **INTERPRETING THE NATIONAL ELECTRICAL CODE**
- **STALLCUP'S GENERATOR, TRANSFORMER, MOTOR AND COMPRESSOR - JAMES G_ STALLCUP**
- **NEPA CONTACTING ASKING QUESTIONS**
- **CONTACT WITH AUTHOR OF ILLUSTRATED GUIDE TO THE NATIONAL ELECTRICAL CODE WITH MAI**

LEC#1

ELECTRICAL ROOM SIZING AND IMPORTANT DEFINITIONS PART1.

تعريفات عامة + تحديد مقاس غرف الكهرباء وكيفية فرش المعدات بها الجزء الأول

IMPORTANT DEFINITIONS

DWELLING UNIT.

FEEDER

BRANCH CIRCUITS AND FEEDER DEFINITIONS

DEMAND LOAD.(IEEE)

EXAMPLE: DEM1

110.26 SPACES ABOUT ELECTRICAL EQUIPMENT LESS THAN 600 V

110.26(A)(1) DEPTH OF WORKING SPACE

110.26(B) CLEAR SPACES.

110.26(A)(2) WIDTH OF WORKING SPACE

110.26(A)(3) HEIGHT OF WORKING SPACE.

110.26(C) ENTRANCE TO AND EGRESS FROM WORKING SPACE.

110.26(C)(1) MINIMUM REQUIRED.

110.26(C)(2) LARGE EQUIPMENT.

110.26(C)(2) (A) UNOBSTRUCTED EGRESS.

110.26(C)(2) (B) EXTRA WORKING SPACE.

LEC#1

ELECTRICAL ROOM SIZING AND IMPORTANT DEFINITIONS PART1.

تعريفات عامة + تحديد مقاس غرف الكهرباء وكيفية فرش المعدات بها الجزء الأول

IMPORTANT DEFINITIONS (تعريفات هامة)

- DWELLING UNIT. (الوحدات السكنية)
- FEEDER (كابل التغذية)
- BRANCH CIRCUITS AND FEEDER DEFINITIONS (الدوائر الفرعية وكابلات التغذية)
- DEMAND LOAD. (IEEE) (تعريف معامل الطلب)
- EXAMPLE: DEM1 (مثال تطبيقي)

SPACES ABOUT ELECTRICAL EQUIPMENT LESS THAN 600 V

(الفراغات المسموح بها حول المعدات الكهربائية الأقل من 600 فولت)

- DEPTH OF WORKING SPACE (عمق فراغ العمل)
- CLEAR SPACES.
- WIDTH OF WORKING SPACE (عرض فراغ العمل للمعدات الكهربائية)
- HEIGHT OF WORKING SPACE. (ارتفاع فراغ العمل للمعدات الكهربائية)

ENTRANCE TO AND EGRESS FROM WORKING SPACE.

(الدخول والخروج من مناطق أو الفراغات العمل للمعدات الكهربائية)

- MINIMUM REQUIRED. (أقل المتطلبات)
- LARGE EQUIPMENT. (بالنسبة للمعدات الكبيرة)
- UNOBSTRUCTED EGRESS. (الهروب أو الخروج من غرفة المعدات بدون عوائق)
- EXTRA WORKING SPACE. (مساحات ذائنة أثناء الهروب)

مقدمة

المحاضرات التالية تتعرض الى المواضيع المهمة جدا فى التصميم التى يتعرض لها الكود الأمريكى وايضا متطلبات التصميم التى باسمرار نضل نسال عليها وتكون الاجابة فى النهاية للأسف ان الخبرة المكتبية تقول كذا كذا وهذا سيىء جدا جدا ولا نلجاء الى الخبرة المكتبية الا عند فعلا عند التأكد انه لا يوجد كود من الاكواد لايتعرض لنقطة ما ونحن بعيدين كل البعد عن الترجمة الحرفية التى تسير الممل لك الجملة بالانجليزية والمعنى الصحيح باللغة العربية.

ملحوظة مهمة جدا لاترهق نفسك فى قراءة الجمل الانجليزية لفهمها لانها تحمل معانى كثيرة ومعقدة فهى للمعلومية وللتأكد من مصدر المعلومة وانها ليست استنتاجات شخصية .

ملحوظة هامة الفرق بين ال **ARTICLE** وال **SECTION**

الرقم 110 فى الكود هو Article ونحده مواضيع ونقاط فرعية هى **SECTIONS** على سبيل المثال 110.26 هو **SECTION**

IMPORTANT DEFINITIONS

DWELLING UNIT.

وحدة سكنية (فيلا شقة فى عمارة وهكذا ويمكن اعتبار
الغرف داخل آل motel وال hotel وحدات سكنية اذا
توافر بها سبل المعيشة المستقرة مثل الفرن(cooking)
وغيره....



Exhibit 100.8 Example of motel or hotel room considered to be a dwelling unit.

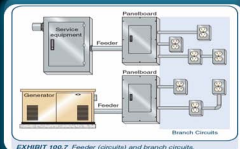
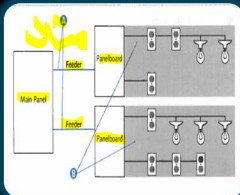


EXHIBIT 100.7 Feeder (circuits) and branch circuits.

FEEDER. All circuit conductors between the service equipment, the source of a separately derived system, or other power supply source and the final branch-circuit over current device.

هو الموصل (يمكن يكون كابل أو bus way) بين الـ
separately derived system واللوحه العمومية أو
بين التوحيات وبعضها. واضح فى الشكلين التالين

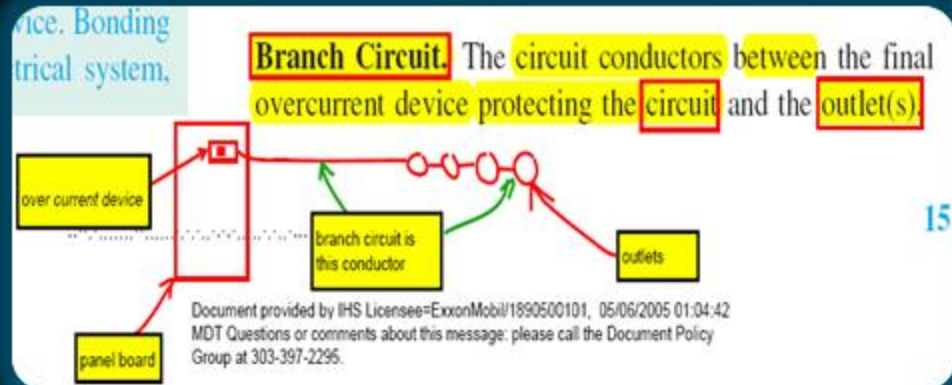
مصطلحات هامة

service equipment لفظ غير مستخدم فى المكاتب الاستشارية ولكن هو يعبر عن اللوحه العمومية للمبنى التى تستعمل الكهرباء من شركة الكهرباء،

separately derived system هو نظام توزيع للكهرباء تتوفر فيه مصادر للطاقة مثل المولدات والمحولات وهكذا وهو ايضا مصطلح غير دارج فى التعامل داخل المكاتب الاستشارية ولكن نفهم مضمونه ليسهل علينا التعامل داخل الكود.

BRANCH CIRCUITS

* هي الموصلات أو الأسلاك من القاطع الموحود باللوحه (Panel board) والمخارج.



15

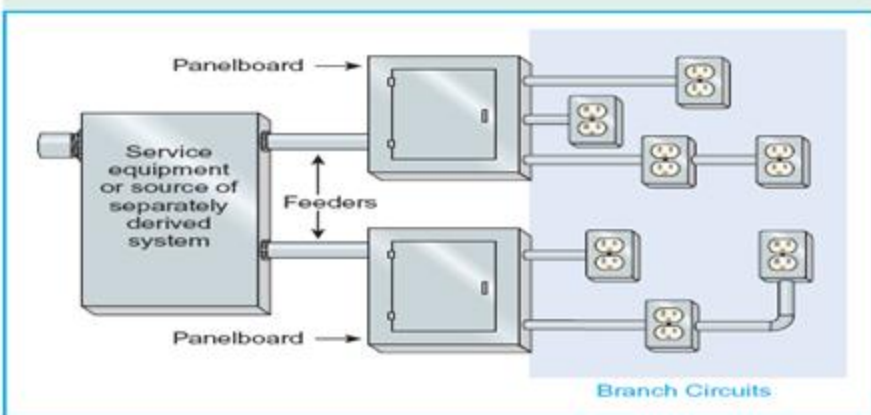


Exhibit 100.6 Feeder (circuits) and branch circuits.

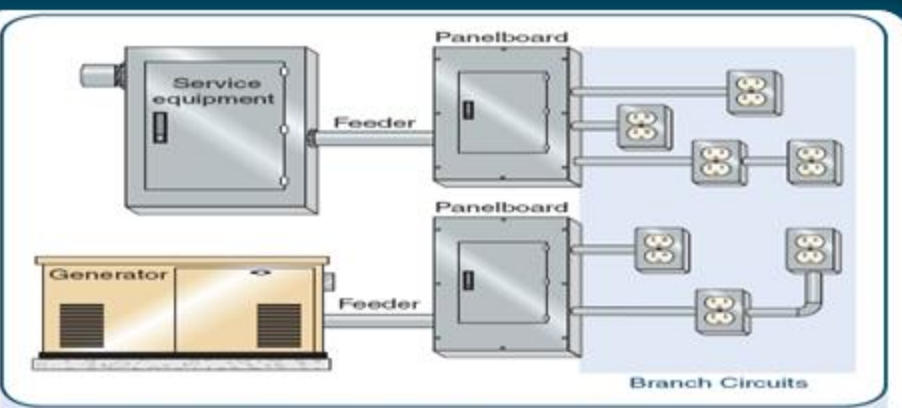
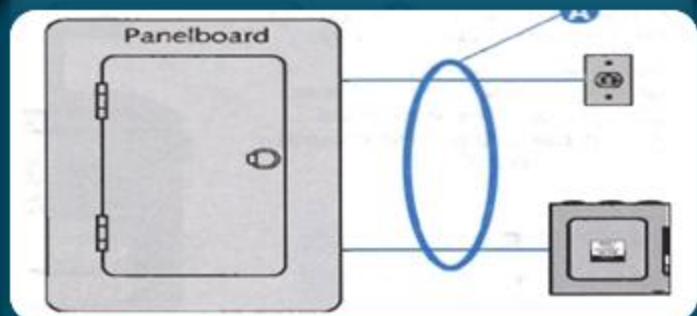
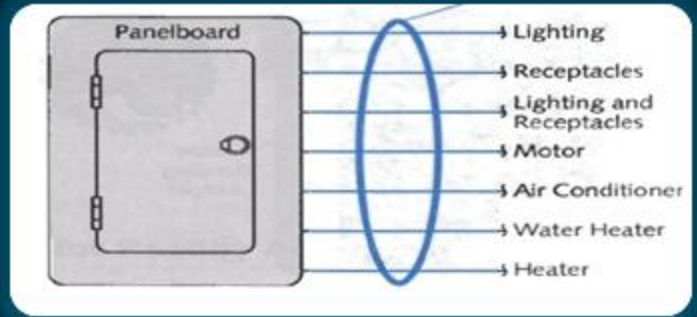
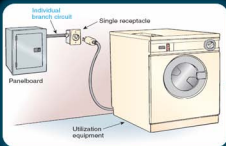


EXHIBIT 100.7 Feeder (circuits) and branch circuits.

الاشكال التالية توضح الفرق بين الـ feeders والـ Branch circuits

الـ Branch circuits هي دائرة بها اكثر من مخرج انارة او مخرج برايز او مخرج فردي لوحدة تكيف سبليت مثلاً او بريرة خاصة بغسالة (individual branch circuit) على سبيل المثال او سخان او Hand dryer أما الـ Feeder هو كابل اللوحه (Panel Board) التي تغذي هذه الدوائر وعند الصعود لاعلى في اتجاه اللوحات الاكبر يوجد service conductor





دائرة
فرعية فردية
عبارة عن
بريدة واحدة

DEMAND LOAD. (IEEE)

demand (or demand load). The electrical load at the receiving terminals averaged over a specified interval of time. Demand is expressed in kilowatts, kilovolt-amperes, kilovars, amperes, or other suitable units. The interval of time is generally 15 minutes, 30 minutes, or 60 minutes.

هو متوسط عمل الحمل الكهربى فى وقت واحد لمد معينة قد تكون ساعة مثلا بمعنى اخر مرجعى هو احتمالية عمل الاحمال كلها مع بعض لمد معينة قد تكون ساعة مثلا. (هذا التعريف ليس بال NEC ولكن هو اكثر وضوحا)

هو معامل الطلب وهو احتمالية عمل نوع معين من الاحمال فى وقت واحد على سبيل المثال اذا كان هذا المعامل 70% لحمل مثل حمل انارة داخل مبنى واحد هذا يعنى ان احتمال عمل الانارة هذه مع بعض فى وقت واحد هى ال 70%

EXAMPLE: DEM1

مجموع احمال الانارة داخل شقة سكنية هى 5 KVA واحتمالية ان تعمل الانارة كلها داخل الشقة فى وقت واحد هى 60% ما هو ال DEMAND LOAD و DEMAND FACTOR ال

$$\text{DEMAND LOAD} = 5000 \times 0.6 = 3000\text{VA}$$

$$\text{DEMAND FACTOR} = 0.6$$

مصطلحات هامة

600 VOLTS OR LESS=LOW VOLTAGE
OVER THAN 600 VOLTS =MEDIUM VOLTAGE

معنى المصطلح FPN عند روثيه فى الكود الأمريكى يعنى **Fine print note** أى للمعلومية فقط وليس اجبارى للتطبيق .

FPN stands for Fine Print Note and designates explanatory material. These are informational only and do not require compliance >> 90.5(C) << .

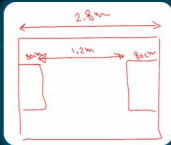
in this Code in the form of fine print notes (FPNs). Fine print notes are informational only and are not enforceable as requirements of this Code.

110.26 SPACES ABOUT ELECTRICAL EQUIPMENT LESS THAN 600 V (600 VOLTS, NOMINAL, OR LESS-LOW VOLTAGE SYSTEM)

110.26(A)(1) DEPTH OF WORKING SPACE

(عمق المساحة المخصصة للعمل)

هذا الجزء يشرح المساحات المطلوبة للعمل في
اللوحات وصيانتها داخل غرف الكهرباء (**Depth of Working Space**)
ومن هنا يسهل استنتاج مساحات الغرف قبل بدء
المشروع حيث يصعب التعديل فيها في منتصف
المشروع



في الاشكال التالية 1و2 و3 توضح المسافة المطلوبة (**Depth of Working Space**). لنترك امام اللوحات لكي يسهل العمل بها
وصيانتها على سبيل المثال اذا كان لدينا غرفة نضع فيها لوحتين
امام بعض (لوحتين جهد منخفض 380 فولت مثلا) لذا اذا كان
عمق كل لوحة 80 سم نذهب الى الجدول التالي نجد في هذا
الحالة المسافة بين اللوحتين لا تقل عن 1.2 متر لذا عرض
الغرفة لا يقل عن 2.8 متر.

جهد أقل system مثل 380/220volte

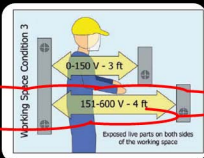
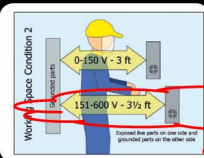
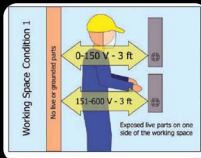
TABLE 110.26(A)(1) Working Spaces

Nominal Voltage to Ground	Minimum Clear Distance		
	Condition 1	Condition 2	Condition 3
0-150	914 mm (3 ft)	914 mm (3 ft)	914 mm (3 ft)
151-600	914 mm (3 ft)	1.07 m (3 ft 6 in.)	1.22 m (4 ft)

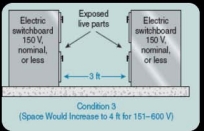
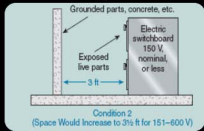
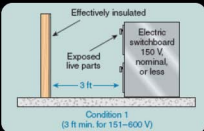
ملحوظة هامة في الكود الامريكى يعبر عن
الجهد المتوسط هو الجهد فيما فوق
اما الجهد المنخفض هو اقل من 600volts
600 volts او يساوى



يجب أن يكون عمق أو
اللوحة مناسب لإنجاز باب
اللوحة أو المعدة للكهرباء
بزاوية 90 درجة



مع زيادة جهد ال system ببرداد
المسافة وينتطلب اتساع الغرفة



الحالة الاولى اللوحات فى
الامام وفى الخلف جزء
معزول تماما

1

الحالة الثانية اللوحات فى
الامام وفى حائط او عمود
خرسانة مثلا

2

الحالة الثالثة اللوحات فى
الامام وفى الخلف

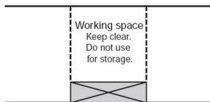
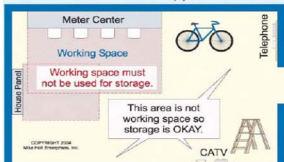
3

110.26(B) CLEAR SPACES.

(B) Clear Spaces. Working space required by this section shall not be used for storage. When normally enclosed live parts are exposed for inspection or servicing, the working space, if in a passageway or general open space, shall be suitably guarded.

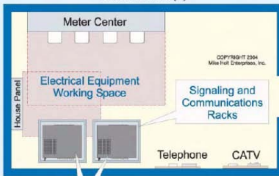
لا يمكن اعتبار آل working space مساحة للتخزين أما إذا تم التخزين بعد عنها فهو مفيول.

Working Space - No Storage
Section 110.26(B)



لا يصبح أن يكون آل rack الخاص بالاتصالات في حرم أو المساحة المخصصة للـ working space للكهرباء هذا تعليق المؤلف طالما أن هذه المساحة طلبت clear

Working Space
Signaling and Communication Equipment
Section 110.26(B)

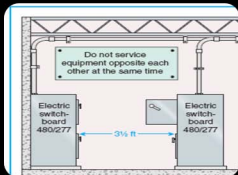


VIOLATION: Signal and communications equipment cannot be installed to encroach upon the working space of the electrical equipment.

space of the electrical equipment cannot be installed to encroach upon the working space of the electrical equipment.

AUTHOR'S COMMENT: Signaling and communications equipment must not be installed to encroach on the working space of the electrical equipment. **Figure 110-46**

هام جدا لايصح عمل صيانة لمعدتين مقابلين لبعض في نفس الوقت



110.26(A)(2) WIDTH OF WORKING SPACE

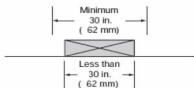


FIGURE 12-17 Equipment 30 in. (762 mm) or less wide. (Delmar/Cengage Learning)

بالنسبة للوحات التي عرضها أقل من 30" تقريبا 750 مم الـ **working space width** لا يقل عن 30"

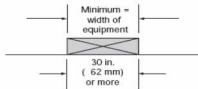
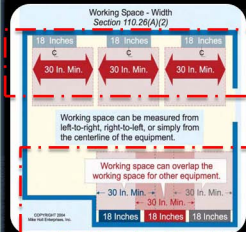


FIGURE 12-18 Equipment more than 30 in. (762 mm) wide, NEC 110.26(A)(2). (Delmar/Cengage Learning)

بالنسبة للوحات التي عرضها اكبر من 30" تقريبا 750 مم الـ **working space width** لا يقل عن عرض المعدة



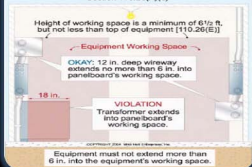
الـ 30 in ممكن يقاسو من يسار اللوحة او يمين اللوح أو من منتصف اللوحة

يمكن يكون فيه **overlap** بين اللوحات

110.26(A)(3) HEIGHT OF WORKING SPACE

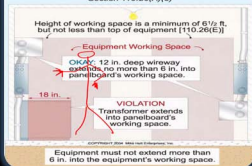
ارتفاع الـ **working space** يكون اقل شيء 6.5 قدم اي 2م وفي نفس الوقت لا يقل عن اعلى نقطة للمعدة

Working Space - Height
Section 110.26(A)(3)

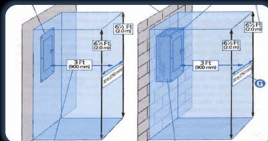


لايصح ان تغطي معدة معينة معدة اخرى بأكثر من 6in اي 15 سم كما في الشكل التالي المحول تغطي الـ working space الـ 18 in وهذا غير صحيح (ممكن حتى نستنتج كيف السطح هذا يصين للوحة والمحول عائق)

Working Space - Height
Section 110.26(A)(3)



شكلا شامل يوضح الـ working space حول اللوحة كطول وعرض وارتفاع



110.26(C) ENTRANCE TO AND EGRESS FROM WORKING SPACE.

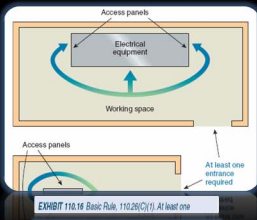
الدخول والهروب من الـ working space

110.26(C)(1) MINIMUM REQUIRED.

(1) Minimum Required. At least one entrance of sufficient area shall be provided to give access to and egress from working space about electrical equipment.

For equipments less 1200 A في غرفة الكهرباء يكون هناك باب واحد

باسم عند نهائي **working space** لا يقل عرض الباب عن 6.5 قدم أي 2 متر ارتفاع وعرض 610 سم أي 24 بوصة ولا يضاعف العمق الخاص بال **working space** المذكور في الجدول (1) 110.26(A). ويكون الباب يفتح في اتجاه الهروب وأيضاً مزود بـ **panic bars** حيث يفتح بضغط بسيط كل هذا واضح في الثلاث أشكال التالية.



110.26(C)(2) LARGE EQUIPMENT.

(2) **Large Equipment.** For equipment rated **1200** amperes or more and over **1.8 m (6 ft)** wide that contains overcurrent

(2) **Large Equipment** For equipment rated **1200** amperes or **more** that contains **overcurrent** devices, switching devices, or control devices, there shall be one entrance to the required working space not less than **610 mm (24 in.)** wide and **2.0 m (6½ ft)** high at each end of the **working space**. Where the entrance has a personnel door(s), the door(s) shall open in the **direction of egress** and be equipped with **panic bars, pressure plates, or other devices** that are normally latched but open under simple pressure.

• بالنسبة للـ **equipments** التي سعتها أكثر من **1200 أمبير** وعرضها أكثر من **(6 قدم) 1.8m** في غرفة الكهرباء يكون هناك:-

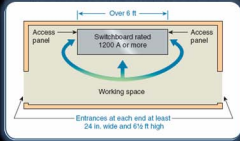
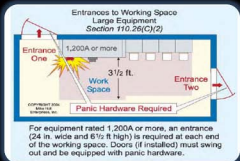


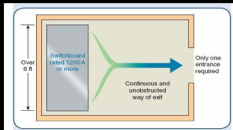


FIGURE 12-24 A typical personnel door that opens easily by pushing on the panic bar. (Delmar/Cengage Learning)

110.26(C)(2) (A) UNOBSTRUCTED EGRESS.

(a) **Unobstructed Egress.** Where the location permits a continuous and unobstructed way of egress travel, a single entrance to the working space shall be permitted.

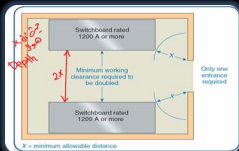
a- باب واحد وان يكون الخروج مستمر وبدون عوائق كما في الشكل التالي فقط



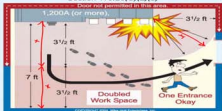
110.26(C)(2) (B) EXTRA WORKING SPACE.

(b) **Extra Working Space.** Where the depth of the working space is twice that required by 110.26(A)(1), a single entrance shall be permitted. It shall be located such that the distance from the equipment to the nearest edge of the entrance is not less than the minimum clear distance specified in Table 110.26(A)(1) for equipment operating at that voltage and in that condition.

b- باب واحد ولكن تضاعف الـ depth الخاص بالـ working space وان يكون بعد الـ equipments حافة الباب لا تقل عن الـ depth المذكور في الجدول السابق 110.26(A)(1) انظر التلات أشكال التالية.



Section 110.26(C)(2)(b)



Only one entrance is required where the required working space is doubled, and the equipment is located so the edge of the entrance is no closer than the required working space distance.

